

**DIVERSE
ESPERIENZE
SOPRA LA
COMBUSTIONE
DEL DIAMANTE...**

Humphry Davy



DIVERSE ESPERIENZE
SOPRA LA COMBUSTIONE
DEL DIAMANTE
ED ALTRE
SOSTANZE CARBONACEE
DEL SIGNORE
H. DAVY LL.D. F. RS.



100

1

1

1

1

1

1

Dopo che con varie accurate esperienze è stata dimostrata, che il Diamante e le comuni sortine carbonacee, nella loro combustione, consumano tutte pressochè la stessa quantità di ossigeno, e producono un gas che non differisce per le sue qualità più apparenti, si è formato un ammasso di congetture per spiegare le notabili differenze nelle qualità sensibili di questi corpi, supponendo qualche piccola differenza nella loro composizione chimica; e poichè sono state spesso volte discusse queste congetture, non imperteriti perciò insistervi sopra. I Signori Biot ed Arago, della gran fama celebrante del diamante buono soletto, che esso possa contenere un poco d'idrogeno. lo attendi di suggerire nella mia terza lezione Bakeriana, sì per non essere mio condottore, sì per l'asione che il Fosforo ha sopra di esso, che potesse esservi una piccolissima porzione di ossigeno; e nell'ultima mia lezione Bakeriana esponemmi

L'idea, che il principio carbonaceo potesse essere combinato con qualche nuovo leggero e volatile elemento della classe delle materie necessarie alla combustione. Il Signor Gayton de Morveau, il quale credette di aver pensato con gli esperimenti fatti 14 anni fa, che le sostanze carbonacee comuni erano quidi di diamante, dalle sue ultime ricerche, condotte nell'istessa maniera di quelle del Signor Allen e Pepys, sembra tuttora inclinato ad adottare questa opinione, quantunque ammetta una molto minore quantità d'ossigeno di quella che in origine supponeva nel carbonc, e consideri il diamante una materia carbonacea pura, contenente possibilmente qualche atomo d'acqua di cristallizzazione.

Io ho avuto per lungo tempo il desiderio di fare qualche nuovo esperimento sulla combustione del diamante e di altre sostanze carbonacee, e questo desiderio era aumentato dall'avermi assicurato di alcuni fatti nuovi riguardanti l'Acido, il quale unendosi all'idrogeno produce un acido insieme analogo al marziale, col quale fu per lungo tempo confuso. Il mio oggetto in questi esperimenti era di esaminare particolarmente, se qualche materia particolare veniva separata dal diamante, nel tempo della sua combustione, e di determinare se il gas formato in questa operazione fosse, nelle sue particolari proprietà chimiche, propriamente lo stesso, che quello formato nella combustione del carbonc comune. Finalmente mi è riuscito di adempire il mio desiderio, ed

per ho l'onore di comunicare i miei risultati alla Società Reale.

Nel soggiorno da me fatto a Firenze sulla fine di Marzo, e nel principio d'Aprile 1814, fui diversi esperimenti sulla combustione del diamante e della piombaggine, per mezzo della gran lente del Gabinetto d'istoria naturale fondato in quella città dal Granduca Pietro Leopoldo; e questa lente è il medesimo strumento che fu adoprato nei primi tentativi sull'azione che il calor solare ha sul diamante: ed ho fatto successivamente a Roma nell'alaboratorio dell'Accademia dei Lincei una serie di ricerche sulla combustione di differenti specie di carboni. Nella prima serie di esperienze fui aiutato dall'assistenza del Direttore Sig. Conte Berdi e dal Sig. Giameri Professore di Chimica nel Museo Fiorentino, e nell'altra da quella de' Signori Morichini e Barlocchi, Professori del Collegio della Sapienza in Roma.

Nel primo tentativo sulla combustione del diamante scopersi una circostanza, che credo non essere stata in avanti conosciuta, ed è che il diamante quando è fortemente infiammato per mezzo della lente dentro una sottile capsula di platino, munita da diverse aperture, in modo da permettere una libera circolazione d'aria, continua a bruciare nel gas ossigeno, per quanto da stato rimossa dal fuoco della lente. La luce che emanando non è scintillante, ed è di un rosso così vivo da rendersi visibile nel più vivo splendore del Sole, ed il calore che produce è così

grande, che in un esperimento, nel quale tre frammenti di diamante, che pesavano soltanto 1,84 grammi, furono bruciati, si strasse un filo sottile di platino destinato a rimarrsi nell'esperimento, e ciò seguì dopo qualche tempo che furono rimossi dal fuoco della lampada.

La cognizione di questa circostanza mi mise in grado di adottare un semplicissimo apparato, ed un sostegno nelle mie ricerche da poter compiere in pochi minuti certe esperienze, le quali si sarebbe creduto che richiedevano per molte ore la più viva azione del Sole.

Il mio apparato era composto di globi di vetro ben chiari, della capacità di 14 e 40 pollici cubici con una sola apertura, la quale sboccava in un rubinetto. Un piccolo cilindro vuoto di platino, il quale meglio adoprare negli esperimenti col tubo formigatorio, era attaccato ad una delle estremità del rubinetto, ed era munito da una piccola cassette perforata di platino, per contenere il diamante. Al momento di doverci fare l'esperienza, il globo, contenente la candela con la sostanza da doverci bruciare, fu vuoto per mezzo di una corrente macchina pneumatica, e vi fu introdotto alquanto gas caligine puro, tratto dal sopra-ossidato di potassa. Il globo tanto prima che dopo fu portato alla temperatura moderata dell'acqua, sopra la quale era rimasto il gas caligine. E siccome in quel breve spazio di tempo obbligato per la combustione, non vi fu alcun sensibile cambiamento né nel termome-

no, nè nel barometro, non fu necessario alcuna correzione per la pressione, nè per la temperatura. Il cambiamento di volume nel gas, dopo la combustione, fu valutato per mezzo di un sottil tubo connesso col rubinet del globo adattato con una vite, e l'assorbimento fu giudicato dalla quantità del mercurio che entrò nel tubo, il che cominciò una misura così esatta, che qualunque variazione, per quanto piccola, non potesse sfuggire. Siccome la forza elastica del vapore dell'acqua è l'istessa all'istessa temperatura, era chiaro, che se qualche poca di acqua si fosse formata in questi esperimenti, avrebbe depositata nel globo a guisa di rugiada o di nebbia; ed io son persuaso da prove dirette, che una quantità d'ossido incapace di essere pesata con una bilancia sensibile a un $\frac{1}{100}$ di grano, si rende visibile depositandosi sulla superficie di un cristallo ben terso (*). I diamanti furono sempre riscaldati in ragione da farli diventare rossi, avanti di metterli nella camera.

Nel tempo della combustione del diamante, il globo di vetro era tenuto fresco, con gettar acqua in quella parte di esso, che chiamava immediata-

(*) Un pezzo di carta di un grano di peso fu introdotto in un tubo della capacità di circa 4 pollici cubici, e si fece subito la graduazione dischiuso con una corda, indi rapidamente si rese visibile una consistente rugiada nell'interno della parte superiore del tubo lavata dieci volte, e posta nella medesima situazione, non aveva sofferta alcuna variazione dimensionale.

mente sopra la casetta, e dove il calore era più grande.

Nel primo esperimento tre diamanti, che pesavano insieme 1, 84 grammi, furono intieramente consumati in una quantità di gas nigrice, più di tre volte maggiore di quel che era necessario per convertirli in solido carbonico. In questo caso, cominciata una volta la combustione, continuò senza necessariamente applicarvi la lente, finchè vi rimane solamente un piccolissimo pezzo del diamante più grande, e cangiato della capola, e questo, appena fu risposto al fuoco della lente, disparve. Nel ricondurre il globo alla sua naturale temperatura, vi fu una vistuosissima deposizione di umidità: ma nell'accomodare l'appareto, la modo da riconoscere il cambiamento del volume del gas, vi entrò solamente un grano di mercurio. In questo esperimento il cilindro di platino era stato attaccato dietro il rubino per mezzo di un piccolo anello triforcuto, e pareva probabile che, considerando la piccola diminuzione del gas, dovesse attribuirsi quell'apparenza d'umidità alla produzione del vapore acqueo del detto anello durante la combustione, ed il secondo esperimento mostrò che la cosa era di fatto così.

In questo secondo esperimento si impiegarono 1, 84 grammi di piccoli diamanti, e un globo di vetro della capacità di 1½, e pollici cubici. Tanochè si collocò la casetta nel fuoco della lente alla stessa del Sole, i diamanti bruciarono

tramandando un grande splendore, e continuarono a bruciare finchè non diminuirono considerabilmente di volume, ma il loro splendore di combustione andò gradualmente scemando, ed avanti che avessero perduta la metà del loro volume l'operazione cessò. Esponendoli un'altra volta al fuoco della lente, dopo di avere agitato il globo per far loro cangiar situazione, si ripeté di nuovo la combustione, ma la luce fu molto meno vivace della prima volta, e la combustione durò assai meno. Fecero esposti per una terza e per una quarta volta ai raggi risonnenti del Sole, ma dopo la quarta sembrarono incapaci di bruciare, e quantunque tenuti qualche minuto al fuoco della lente, non si videro però subire alcuna ulteriore diminuzione. Vi rimasero due frammenti, che si trovarono di peso 5a parti di grano. Il barometro nel tempo dell'esperimento fu a 29, 9 polli., il termometro a 56 Fahrenheit. Quando il globo tornò alla sua primitiva temperatura non vi era la minima apparenza di vapore, nè di umidità. L'interno era chiaro come avanti l'esperimento, nè vi era alcuna materia solida separata nell'operazione. I frammenti del diamante che rimasero non erano neri, ma avevano perduta il loro lustro, come il vetro nel quale abbia agito l'acido fluorico, nè ad alcun periodo dell'operazione si erano sopra i conduttori alcuna apparenza carbonacea; quando si fece comunicazione per mezzo del robinet l'interno del globo colla superficie del mercurio, vi n'entrò

una piccola quantità eguale a 7, 5 grammi soltanto.

Una porzione del gas contenuto nel globo fu trasportata dentro un tubo nell'apparato a mercurio, e l'ossigeno che conteneva fu assorbito dalla combustione del fosforo; 3, 5 parti di gas rimaste in questa maniera lasciarono un residuo di 2, 5 parti. Una porzione del gas fu agitata con acqua di calce, nel qual tempo, di 10 parti, 7 ne furono assorbite. Esposi a diverse prove il gas che era rimasto dopo la combustione: ma non solo aveva i caratteri comuni dell'acido carbonico, ma mostrò egualmente i medesimi fenomeni chimici; il potassio, fortemente riscaldato in un piccolo tubo di vetro sopra il mercurio, bruciò con una luce rossa debole, e formò un prodotto affatto dell'istesso color nero pieno, che quello prodotto dalla sua combustione nell'acido carbonico ottenuto dalla dissoluzione del marmo. L'acqua stillata assorbì un poco meno del suo proprio volume di gas, e divenne acida; rimescolata, con agitazione, acquistò il sapore e l'odore della soluzione dell'acido carbonico sciolto nell'acqua; precipitò nell'istessa maniera l'acqua di calce; e quando fu in eccesso, ridissolse il precipitato. Per verificare se questo precipitato era esattamente l'istesso nella sua composizione, che il carbonato di calce puro, ne feci una sufficiente quantità, versando dell'acqua di calce dentro il recipiente, che conteneva il risultato del primo esperimento, e dopo averlo mescolato, e seccato fino alla temperatura di 212

Falshheit se introdussi una quantità, chiusa in foglia di platino, stringendo il mercurio, dentro il tubo di vetro pieno di mercurio, e tratten nell'istessa maniera un'egual quantità di carbonato di Cerra ben polverizzato, e vi aggiunsi ad ambedue egual quantità di acido muriatico allungato. In questa prova resti quasi più fluido elastico del carbonato di Cerra, che del carbonato di calce del diamante, ma nell'esaminare la foglia di platino, dopo l'esperienza, trovai che un poco del carbonato non aveva ricevuto alcuna azione: feci due esperimenti simili, sostituendo la carta sospesa alla foglia di metallo per involare i carbonati, e il risultato fu tale da dimostrare, che ambedue queste sostanze somministravano l'istessa quantità di fluido elastico.

Raccolsi un poco del carbonato del diamante in un tubo entrovi il potassio, che vi passai struendo in vapor. Segui l'ignizione, e si formò una sostanza di un color nero denso; avendo sottoposta questa sostanza all'acido muriatico allungato, lasciò una polvere fina cara, che bruciò come il nero di fumo, e gettata nel nero fuo sciolubil, e sparì come fa il carbonato polverizzato.

Il gas che era rimasto nel secondo esperimento, dopo l'assorbimento del gas acido carbonico, sostenne vivamente la combustione, e dimisi col gas nitroso, ma siccome non era stato determinato il grado di purità del gas ossigeno,

di cui era pieno il globo avanti l'esperimento, era impossibile di misurarsi con precisione se alcuna materia elastica si era prodotta, durante l'operazione. Per determinare quest'oggetto, feci un terzo esperimento; un piccolo diamante, di peso 55 parti di grano, fu messo nella capsolina di platino, che era chiusa in un globo pieno d'acqua, e esplosato nell'acqua; alcune gas ossigeno, che era l'ultima porzione della decomposizione dell'ipercarbonato di potassa, fu introdotta nel globo per fare abbassare l'acqua sotto il livello della capsola. Il fuoco della gran lente fu diretto sulla capsolina, la quale insieme col diamante fu nel momento accesa, ed il diamante entrò immediatamente in combustione, e bruciò secondo il solito. Dopochè l'operazione fu finita, l'acido carbonico fu assorbito dall'acqua di calce, ed il rimanente del gas, il quale era eguale presso a poco a $\frac{1}{2}$ della quantità dell'ossigeno adoperato in principio, fu paragonato sufficientemente in diversi esperimenti, con una porzione del medesimo ossigeno, che era stato introdotto nel globo, avendo aggiunto due misure di gas nitroso per una misura di ciascuno del gas. La diminuzione fu pressochè da $\frac{1}{10}$ a $\frac{1}{12}$ nel caso, nel quale fu adoperato il gas, che era stato esposto all'azione del diamante, ma questa piccola differenza è quel che si poteva aspettare, e non poteva per certo farci a meno di non credere quando si considera, che nel tempo dell'assorbimento

metta del gas acido carbonico fatto dall'acque e dall'acqua di calce, una piccola quantità d'aria comune vien sempre aggiunta all'acqua.

In quest'ultimo esperimento rimane incandescente un piccolo frammento di diamante, il quale era simile nell'apparenza a quello menovato nel secondo esperimento: ed il suo colore, che era originariamente giallo, divenne alquanto più scuro. In nessuno di questi esperimenti comparve alcuna distinta apparenza di carbonizzazione, allorchè l'operazione fu arrestata per mezzo dell'imparità del gas, qualunque i diamanti fossero di varj colori, e di differenti incandescenze.

Un pezzo di piombaggine di Beccordale in Cumberland, del peso di 2 grani, fu esposto al fuoco della lampo nella medesima maniera che si esposero i diamanti nel primo e nel secondo esperimento; avendolo avanti di mettersi da farlo divenir rosso. La quantità del gas ossigeno impiegato fu 8,5 pollici cubici. La piombaggine rimase più di mezz'ora incandescente, e nel tempo della combustione produsse un poco di oscurità bruna. I fenomeni di quest'esperimento furono molto differenti da quelli osservati negli esperimenti dei diamanti. Il gas divenne nebbioso nel tempo dell'operazione, e si trovò una considerevole deposizione di rugiada nell'interno del globo. Quando il globo fu tornato alla sua temperatura naturale, e fu aperto il rubinetto, vi entrò 96, 6 grani di mercurio, e si osservarono

partec delle gocce di acido condensate sulle pareti del vaso .

Nella seconda serie di esperimenti fu adoperato il carbone formato dall'azione dell'acido solforico sull'olio di trementina , e quello prodotto nella formazione dell'aceto solforico , sul quale era stato gettato e distillato l'acido nitrico , e che perciò non fortemente infuocato , e il carbone di quercu , il quale aveva subita la stessa operazione .

Fu così impiegati 3 grani del carbone di trementina , e , 5 di quello di alcool , e 5 di carbone di quercu . In tutti questi casi di combustione , il gas diventò scolorito nel tempo della combustione , e quando il globo fu restituito alla sua primitiva temperatura , si trovò un poco di acidi condensati nell'interno ; la maggior quantità fu nell'esperimento col carbone di quercu , e la minore in quello col carbone formato sull'olio di trementina . Il carbone di quercu lasciò un residuo di cenere bianca , che era più che altro carbonata di calce ; quello d'olio di trementina non produsse alcun residuo , e quello d'alcool , che era stato prodotto dall'operazione ordinaria della macilatura dell'aceto , lasciò una piccolissima quantità di cenere , dovuta probabilmente all'impurità dell'acido solforico , che era stato adoperato .

La quantità del mercurio estratta nell'apparato , che doveva indicare il cambiamento di vo-

lume del gas fu nell'esperimento

nel carbone d'olio di turchina . . 107, 5, 8.

in quello nel carbone d'alcol . . 104, 5.

in quello nel carbone di quercu. . . 523, 2.

Dal risultato di quasi differenti esperimenti apparisce evidentemente, che il diamante non somministra altra sostanza, nella sua combustione, che puro gas acido carbonico, e che l'operazione non è che una pura soluzione del diamante nell'ossigeno, senza alcun cambiamento nel volume del gas; perchè il leggero avvicinamento nella seconda esperienza è appena poco più che la compensazione del volume occupato dal diamante consumato.

È pertanto evidente, che la combustione delle differenti specie di carbone produce qualche parte d'acqua, e dalla diminuzione del volume del gas vi è ogni ragione di credere, che essa sia formata dalla combustione dell'idrogeno esistente nel carbone, e vi sono alcuni esperimenti accennati e riferiti nella mia terza lezione Bakeriana, i quali provano l'esistenza dell'idrogeno nel carbone comune; e siccome il carbone d'olio di turchina non lascia alcun residuo, non si può assegnare altra causa per la diminuzione del volume del gas peila sua combustione, che l'esistenza dell'idrogeno.

Il Sig. Gayton de Moirans (*) ha rilevato la

(*) Annales Chimies T. LXXXIV, pages 254.

formazione dell'acqua nella combustione della piodaggine di Kersig, e secondo questi esperimenti verrebbe probabilmente, che venga formata nell'operazione della combustione, poichè è inverosimile che l'acqua debba rimanere unita alle piodaggine quando è infusa; e nelle diverse esperienze che ho fatte sull'ignizione della piodaggine, per mezzo dell'elettricità del Volta, non ho mai rilevata alcuna separazione d'ossido, nè la formazione d'alcun gas; di modo che; è verosimilissimo che essa contenga una quantità d'idrogeno indissolubilmente combinato. Non si può supporre che l'acqua vi esista unita all'ossido di ferro, poichè, in questo caso, non vi sarebbe più alcuna ragione plausibile da assegnarsi alla diminuzione del volume del gas, ed ogni analogia porta a concludere che il ferro è in stato metallico.

Ciò che risulta dal contegno generale di questi esperimenti è opposto alle opinioni, che le carni contengano carbonaceo differenziato dal diamante per l'ossigeno che contengono, perchè, in questo caso, esse dovrebbero accendere, e non diminuire il volume dell'ossigeno; nè dall'altra parte è favorevole per quelli che suppongono che il diamante contenga ossigeno, perchè la differenza nella quantità dell'acido carbonico prodotto nei differenti esperimenti, non è maggiore di quello che si può ragionevolmente assegnare alla formazione dell'acqua nella combustione delle carni mature carbonacee, ed il risultato dell'esper-

ricerca, in quali ho accennato nel principio di questo scritto, riguardo all'azione del potassio sul diamante, può venire facilmente determinato da altre circostanze (*).

L'essere il carbone più infiammabile del diamante, si può attribuire al rilassamento della sua struttura, ed all'idrogeno che contiene; ma il diamante mostra di bruciare nell'ossigeno con la stessa facilità della piombaggine, di modo che alla fine qualunque distinzione che si supponga fra il diamante e le comuni sostanze carbonacee vien tolta da queste ricerche.

Un fatto che lo prova per l'analisi conosciuta, cioè, che il diamante dissolvasi vero per l'azione lungamente continuata del potassio riscaldato, m'indusse a sospettare nel principio di queste ricerche, che il carbone comune potesse essere debitor del suo colore, della sua opacità, e della sua proprietà di conduttore, al contenere piccole particelle di metalli di alkali o di terre, e la piombaggine, al ferro che contiene; ma quando ritrovai che il carbone d'olio di trementina, il quale non lasciò alcun residuo nel bruciare, ed il carbone del gas idrogeno carbonato precipi-

(*) Vedi la lezione Relazionata per il 1828. Il potassio decompono le siliie nel vuoto, quando è raccolto e conservato nel mercurio, e nel caso che quantità eguali di potassio fossero esposte per molto tempo in tal di vuoto, una è composta del diamante, e l'altra sola, quella è costituita dai diamanti bianchissimi che ogni sorta non gran superficie di vetro.

uso col cloruro annesso l'istessa proprietà, la necessaria eccezione a quest'opinione.

L'unica differenza chimica percettibile fra il diamante ed il carbone il più puro è, che l'ultimo contiene una piccolissima parte d'idrogeno: ma può la quantità d'un elemento minore in alcune parti di 1000 parte del peso della sostanza, ragionare una differenza sì grande nel caratteri fisici e chimici? questo è possibile, ma però contrario all'analogia; ed io aderisco più volentieri l'opinione del Sig. Thénard, che la differenza dipende dalla cristallizzazione. I corpi solidi trasparenti non sono generalmente conduttori dell'elettricità, ed è probabile che l'istessa disposizione corpuscolare, la quale dà alla materia la forma di trasmettere e polarizzare la luce, dà pure origine alle relazioni, che essa ha coll'elettricità; e l'acqua, gl'idrati dell'alcali, ed un numero di corpi che sono conduttori dell'elettricità, quando son fluidi, diventano non conduttori nella loro forma cristallina.

La facilità che possiedono certe sostanze carbonacee di assorbire i gas, e di separare le materie colorate dai fluidi, è probabilmente necessaria, e proveniente dalla loro natura porosa; perchè appartiene nel più alto grado al carbone vegetabile ed animale, e non esiste nella picea, negli acule, nella struccella.

Riguardo alla composizione dell'acido carbonico si possono dedurre le medesime conclusioni, tanto da questi esperimenti, che da quelli

dei Signori Allen e Peppes. Se i calcoli son fondati sulla differenza del peso dell'ossigeno, e del gas acido carbonico, lo che sembra il metodo più esatto, il gas acido carbonico conterrà, secondo il computo della gravità specifica del due gas data dai Signori Berz ed Arago, 3o parti d'ossigeno, ossia due proporzioni definite ad 11, 3 parti di carbone, o una proporzione definita.

Supponendo la diminuzione dell'ossigeno negli esperimenti sulle comuni sostanze carbonacee, totalmente ragionata dalla formazione dell'acqua, è facile il calcolare la proporzione dell'idrogeno; ma nel caso della piumbaggine, vi è probabilmente una diminuzione d'ossigeno derivante dall'ossidazione del ferro; e non è certo che la cenere, decomposta dal carbone fatto di sostanze vegetabili, vi esista nello stato di terre e di siliati; e siccome la quantità dell'idrogeno varia e secondo del grado di calore, al quale il carbone fu esposto, è quasi inutile il voler assegnare la sua proporzione in qualche caso particolare, specialmente quando la proporzione più grande è d'essere tanto piccola.

La natura della differenza chimica fra il diamante e le altre materie carbonacee può essere dimostrata con un altro metodo, e precisamente isolando queste sostanze nel clorite. Quando il carbone ben bruciato o la piumbaggine di Cumberland sono istantaneamente infusi nel riciano, si scorgono immediatamente certi vapori bianchi, che sotto l'effluvio del gas acido ma-

risico prodotto dall'idrogeno, il qual acido precipita il vapore acquoso nel clorino; ma il diamante non cagiona questo stesso effetto. Un piccolo diamante del peso di 45 parti di grano fu tenuto per più di sessa' ore in uno stato d'intensa igittione, procurata con la gran lente del Marto Flammelin, ma il gas non soffrì alcun restringimento, e il diamante non subì alcuna diminuzione di peso, nè alcuna alterazione apparente.

Il carbone dopo essere stato intensamente infuocato nel clorino non soffrì veruna alterazione nella sua facoltà di condurre, nè nel suo calore, e questa circostanza favorisce l'opinione di quelli, che vogliono che la piccola quantità d'idrogeno non sia realmente la causa della gran differenza che passa fra le proprietà fisiche del diamante e del carbone.

